

PAT-NO: JP411346059A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11346059 A

TITLE: PRINTED CIRCUIT BOARD WITH RELIABLE VIA HOLE

PUBN-DATE: December 14, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKE, MORIO	N/A
IKEGUCHI, NOBUYUKI	N/A
TANAKA, YASUO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI GAS CHEM CO INC	N/A

APPL-NO: JP10169269

APPL-DATE: June 2, 1998

INT-CL (IPC): H05K003/46, B23K026/00 , H05K003/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a via hole that does not require desmearing treatment and has a small diameter speedily, by eliminating one part of a copper outer surface directly below the outer-surface copper foil of the copper-clad plate of a plurality of layers by a carbon dioxide gas laser, at the same time, forming a via hole that does not pass through copper foil, and allowing an outermost layer and a copper layer directly below it to conduct electricity by metal plating or the like.

SOLUTION: In a method for forming a via hole on the surfaces of a

double-sided copper-clad plate with at least two copper layers and a multi-layer plate, a carbon dioxide gas laser beam with a high output of approximately 20-60 mJ/pulse is directly applied for making a hole in copper foil on the surface. After that, the laser beam is applied with an output of approximately 20-35 mJ/pulse, one part of the lower inner layer or the surface of an outer-layer copper foil at an opposite side where the double-sided plates oppose each other is machined while the copper foil does not pass, and the via hole is formed. Then, a via part is subjected to metal plating (h) or the like, and the outermost layer is connected to the copper foil being directly below the outermost layer, thus eliminating the need for desmearing treatment, providing a superior working property, and at the same time obtaining a printed-circuit board where the connection reliability of the via hole is excellent.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開平11-346059

(43)公開日 平成11年(1999)12月14日

(51)Int.Cl.  
H 05 K 3/46  
  
B 23 K 26/00  
H 05 K 3/00

識別記号

F I  
H 05 K 3/46  
  
B 23 K 26/00  
H 05 K 3/00

N  
X  
  
N

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-169269

(22)出願日 平成10年(1998)6月2日

(71)出願人 000004466  
三菱瓦斯化学株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目5番2号  
(72)発明者 岳 杜夫  
東京都千代田区丸の内2丁目5番2号 三菱  
瓦斯化学株式会社内  
(72)発明者 池口 信之  
東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦  
斯化学株式会社東京工場内  
(72)発明者 田中 敏夫  
東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦  
斯化学株式会社東京工場内  
(74)代理人 弁理士 小林 正明

(54)【発明の名称】 信頼性に優れたビア孔の形成されたプリント配線板

(57)【要約】

【課題】 高出力のエネルギーの炭酸ガスレーザーのみで、金属メッキの前に、デスマニア処理を施す必要のない小径のビア孔を、精度良く、高速であける方法を得る。

【解決手段】 プリント配線板の表層にある1層目の銅箔と、その真下にある銅箔間を電導導通するためのマイクロビア孔を炭酸ガスレーザーであけるに際し、表層銅箔の下の銅箔表層の一部を除去し、且つ、銅箔を貫通しない形でビア孔を形成し、金属メッキ又は導電塗料で最外層とその下の銅層とを導通させる。

【効果】 高速でビア用孔が形成でき、表層銅箔とビア孔底部の銅箔とを、デスマニア処理もなく接続でき、その接続信頼性に優れたビア孔を有するプリント配線板が提供される。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】プリント配線板の表層にある1層目の銅箔と、その真下にある銅箔間を電導導通するためのマイクロビア孔を炭酸ガスレーザーであけるに際し、少なくとも2層以上の銅の層を有する銅張板の表層銅箔の真下のビア孔底部の銅表層の一部を炭酸ガスレーザーで除去し、且つ、銅箔を貫通しない形でビア孔を形成し、金属メッキ又は導電性塗料で最外層とその真下の銅層とを導通する構造のビア孔が、少なくとも1層以上形成されたプリント配線板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビア孔を有するプリント配線板に関する。さらに詳しくは、表層の下側に位置する銅箔の表面の一部を、銅箔が貫通しないように除去して得られたビア孔に金属メッキ又は導電性塗料で、表層とその下の銅箔とを導通する構造の、導通信頼性に優れたプリント配線板に関する。得られたプリント配線板は、主として小型の半導体プラスチックパッケージ用として使用される。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体プラスチックパッケージ等に用いられる高密度の多層プリント配線板は、ビア孔をドリル或いは炭酸ガスレーザーであけている。ドリルであける場合、内層の銅箔厚みが薄い、又は多層板の厚みばらつきが大きいと、目的とする内層銅箔の途中でビア孔を止めることができ難であり、時として該内層銅箔を突き抜けてその下の銅箔層に到達して不良の原因となっていた。炭酸ガスレーザーで孔あけする場合、ビア孔の下面の銅箔表面には1μm程度の樹脂層が残り、銅メッキ前にデスマニア処理を施す必要があった。この場合、デスマニア処理が不十分だと、銅メッキ後の表層とそのすぐ下の銅箔の導通性が良くなく、導通不良が発生していた。加えて、デスマニア処理には、一般的のスルーホール等のデスマニア処理時間に比べて2~3倍の時間を要し、作業性が悪い等の欠点、問題点があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上の問題点、欠点を解決した、デスマニア処理の必要のない小径のビア孔を形成したプリント配線板を提供する。さらに本発明によれば、高速で形成できるビア孔を備えたプリント配線板が提供される。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、プリント配線板の表層にある1層目の銅箔と、その真下にある銅箔間を電導導通するためのマイクロビア孔を炭酸ガスレーザーであけるに際し、少なくとも2層以上の銅の層を有する銅張板の表層銅箔の真下の銅表層の一部を炭酸ガスレーザーで除去し、且つ、銅箔を貫通しない形でビア孔を形成し、金属メッキ又は導電性塗料で最外層とその真下

2

の銅層とを導通する構造のビア孔が、少なくとも1層以上形成されたプリント配線板を提供する。本発明のビア孔は、両面に銅箔を有する両面銅張板、及び多層板の表面の銅箔の、少なくとも炭酸ガスレーザーを照射する面に、酸化金属処理を施すか、或いは融点900°C以上で、且つ結合エネルギー300kJ/mol以上の金属化合物、カーボン粉、又は金属粉の1種或いは2種以上と有機物となる塗膜、或いはシートを配置し、この上から20~60mJ/パルスから選ばれたエネルギーを用いて、炭酸ガスレーザーのパルス発振で、表層の銅箔に孔を開け、その後20~35mJ/パルスのエネルギーで、すぐ下の内層、又は両面板の対向した外層銅箔表層の一部を、銅箔が貫通しない形で加工することにより、すぐ下の銅箔内部の新しい面が露出したビア孔を形成する。あるいは、予め表面銅箔の、ビア孔を開ける箇所を、エッチングにて銅箔をエッチング除去しておき、この上から低出力の炭酸ガスレーザーで樹脂層を加工し、すぐ真下の銅箔だけを、炭酸ガスレーザーの出力20~35mJ/パルスに上げて、銅箔を貫通しないように表層の一部だけを加工することにより、銅箔の新しい面を露出したビア孔を形成する。

その後、機械的研磨、或いは薬液にて銅箔表面を処理する。薬液で処理する場合、両面銅張板を用いたビア孔形成では、ビア孔部の銅箔が溶解してなくなるないようにする。炭酸ガスレーザーを直接照射してビア孔を開けると、表面銅箔孔あけ部には銅箔のバリが発生する。機械研磨では取れにくいため、薬液でエッチングするのが好ましい。銅箔の両表面を平面的にエッチングし、もとの銅箔の一部の厚さをエッチング除去することにより、同時に孔部に張り出した銅箔バリをもエッチング除去し、銅箔が薄くなるために、その後の金属メッキでメッキアップして得られた表裏銅箔の細線の回路形成において、ショートやバターン切れ等の不良の発生もなく、高密度のプリント配線板を作成することができた。また、デスマニア処理を施す必要もなく、作業性に優れ、金属メッキ、又は導電性塗料で最外層とその真下の銅箔とを接続する場合、接続面積も大きく、ビア孔の接続信頼性に優れたものが得られる。

## 【0005】

【発明の実施の形態】本発明は、少なくとも2層以上の銅の層を有する両面銅張板、及び多層板の表面にビア孔を有するプリント配線板に関するものである。表面にビア孔を形成する方法としては、特に限定はせず、例えば表面の銅箔に金属酸化処理を施すか、融点900°C以上で、且つ結合エネルギーが300mJ/パルスの金属化合物粉、カーボン粉、又は金属粉の1種、或いは2種以上を3~97容積%含む樹脂組成物を銅箔表面に塗布して塗膜とするか、又はシートとして配置し、この上から直接高出力の20~60mJ/パルスの炭酸ガスレーザーから選ばれたエネルギーを照射して表面の銅箔に孔を開け、その後、20~35mJ/パルスから選ばれたエネルギーで、その

下の内層、又は両面板の対向した反対側の外層銅箔表層の一部を、銅箔が貫通しない形で加工し、すぐ下の銅箔の内部の新しい面が露出したビア孔を形成する。また、予め表面銅箔の、ビア孔をあける箇所を、エッチングにて銅箔をエッチング除去しておき、この上から低出力の炭酸ガスレーザーを用いて樹脂加工を行い、その後、すぐ下の銅箔を、炭酸ガスレーザーの出力を20~35mJ/パルスに上げて、銅箔を貫通しないように表層だけを加工して銅箔の新しい面が露出したビア孔を形成する。その後、機械的研磨、或いは薬液による銅箔表面処理を行う。機械的研磨の場合、一般的研磨機械が使用可能であるが、孔部にバリが発生する場合、研磨を数回行うなどのことが必要であるが、板の寸法変化率が大きくなる等のこともあり、薬液で表層をエッチングすると同時に、バリをも溶解除去する方法で銅箔表面処理を行う方が好ましい。銅箔の両表面を平面的にエッチング除去することにより、銅箔が薄くなるために、その後の金属メッキでメッキアップして得られた表裏銅箔の細線の回路形成において、ショート、パターン切れ等の不良の発生もなく、高密度のプリント配線板が作成できる。又本発明のビア孔は、デスマニア処理を施す必要もないために作業性に優れ、ビア孔底部の銅箔露出が大きくなり、ビア部に金属メッキを施すか、又は導電性塗料を埋め込んで、最外層とその真下の銅箔とを接続する場合、接続面積も大きく、ビア孔の接続信頼性に優れたプリント配線板を得ることができた。エッチングする薬液としては、一般に公知のものが使用できる。例えば、特開平02-22887、同02-22896、同02-25089、同02-25090、同02-59337、同02-60189、同02-166789、同03-25995、同03-60183、同03-94491、同04-199592、同04-263488号公報で開示された薬品である。これらの薬品で金属表面を溶解除去する方法(SUEP法と呼ぶ)にエッチングされる。エッチング速度は、一般には0.02~1.0μm/秒で行う。

【0006】本発明で使用される、少なくとも2層以上の銅の層を有する両面板、多層板は、好適にはガラス布を基材とし、熱硬化性樹脂組成物に染料又は顔料を配合して黒色とし、且つ、無機絶縁性充填剤を10~60重量%混合して、均質とした構成の両面銅張積層板が好適に用いられる。又、多層板は、好適には、内層板にガラス布基材の上記両面銅張積層板を加工して使用し、必要により表面を金属酸化銅処理を施し、上下に無機或いは有機布基材アリプレグ、樹脂シート、樹脂付き銅箔、又は塗料による塗膜を配置し、加熱、加圧、好ましくは真空中に積層成形する。以上の銅張板のほかに、カブトンフィルム、ポリエステルフィルム、ポリバラバーン酸フィルム等の、一般に公知の高耐熱のフィルムの両面板、或いは多層板も使用し得る。

【0007】基材としては、一般に公知の無機、有機の繊維、不繊維が使用できる。具体的には、無機基材としては、E、S、D、Mガラス等の繊維の繊布、不繊布が

挙げられる。有機繊維としては、液晶ポリエステル、全芳香族ポリアミド等の繊維の繊布、不繊布が挙げられる。

【0008】本発明で使用される熱硬化性樹脂組成物の樹脂としては、一般に公知の熱硬化性樹脂が使用される。具体的には、エポキシ樹脂、多官能性シアン酸エステル樹脂、多官能性マレイミド樹脂、不飽和基含有ポリフェニレンエーテル樹脂等が挙げられ、1種或いは2種類以上が組み合わせて使用される。出力の高い炭酸ガスレーザー照射による加工でのスルーホール形状の点からは、ガラス転移温度が150°C以上の熱硬化性樹脂組成物が好ましく、耐湿性、耐マイグレーション性、吸湿後の電気的特性等の点から多官能性シアン酸エステル樹脂組成物が好適である。

【0009】本発明の熱硬化性樹脂分である多官能性シアン酸エステル化合物とは、分子内に2個以上のシアナト基を有する化合物である。具体的に例示すると、1,3-又は1,4-ジシアナトベンゼン、1,3,5-トリシアナトベンゼン、1,3-、1,4-、1,6-、1,8-、2,6-又は2,7-ジシアナトナフタレン、1,3,6-トリシアナトナフタレン、4,4-ジシアナトビフェニル、ビス(4-ジシアナトフェニル)メタン、2,2-ビス(4-シアナトフェニル)プロパン、2,2-ビス(3,5-ジプロモ-4-シアナトフェニル)プロパン、ビス(4-シアナトフェニル)エーテル、ビス(4-シアナトフェニル)チオエーテル、ビス(4-シアナトフェニル)スルホン、トリス(4-シアナトフェニル)ホスファイト、トリス(4-シアナトフェニル)ホスフェート、およびノボラックとハロゲン化シアンとの反応により得られるシアネット類などである。

【0010】これらのはかに特公昭41-1928、同43-18468、同44-4791、同45-11712、同46-41112、同47-26853及び特開昭51-63149等に記載の多官能性シアン酸エステル化合物類も用いら得る。また、これら多官能性シアン酸エステル化合物のシアナト基の三量化によって形成されるトリアジン環を有する分子量400~6,000のアレポリマーが使用される。このアレポリマーは、上記の多官能性シアン酸エステルモノマーを、例えば塩酸、ルイス酸等の酸類;ナトリウムアルコラート等、第三級アミン類等の塩基;炭酸ナトリウム等の塩類等を触媒として重合させることにより得られる。このアレポリマー中には一部未反応のモノマーも含まれており、モノマーとアレポリマーとの混合物の形態をしており、このような原料も本発明の用途に好適に使用される。一般には可溶な有機溶剤に溶解させて使用する。

【0011】エポキシ樹脂としては、一般に公知のものが使用できる。具体的には、液状或いは固形のビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂;ブ

タジエン、ベンタジエン、ビニルシクロヘキセン、ジシクロペンチルエーテル等の二重結合をエポキシ化したポリエポキシ化合物類;ポリオール、水酸基含有シリコン樹脂類とエポハロヒドリンとの反応によって得られるポリグリシジル化合物類等が挙げられる。これらは1種或いは2種類以上が組み合わせて使用され得る。

【0012】ポリイミド樹脂としては、一般に公知のものが使用され得る。具体的には、多官能性マレイミド類とポリアミン類との反応物、特公昭57-005406号公報に記載の末端三重結合のポリイミド類が挙げられる。

【0013】これらの熱硬化性樹脂は、単独でも使用されるが、特性のバランスを考え、適宜組み合わせて使用するのが良い。

【0014】本発明の熱硬化性樹脂組成物には、組成物本来の特性が損なわれない範囲で、所望に応じて種々の添加物を配合することができる。これらの添加物としては、不飽和ポリエステル等の重合性二重結合含有モノマー類及びそのプレポリマー類;ポリブタジエン、エポキシ化ブタジエン、マレイン化ブタジエン、ブタジエン-アクリロニトリル共重合体、ポリクロロブレン、ブタジエン-スチレン共重合体、ポリイソブレン、ブチルゴム、フッ素ゴム、天然ゴム等の低分子量液状～高分子量のelasticなゴム類;ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリ-4-メチルベンテン、ポリスチレン、AS樹脂、ABS樹脂、MBS樹脂、スチレン-イソブレンゴム、ポリエチレン-プロピレン共重合体、4-フッ化エチレン-6-フッ化エチレン共重合体類;ポリカーボネート、ポリフェニレンエーテル、ポリスルホン、ポリエステル、ポリフェニレンサルファイド等の高分子量アレポリマー若しくはオリゴマー;ポリウレタン等が例示され、適宜使用される。また、その他、公知の有機充填剤、増粘剤、滑剤、消泡剤、分散剤、レベリング剤、光増感剤、難燃剤、光沢剤、重合禁止剤、チキソ性付与剤等の各種添加剤が、所望に応じて適宜組み合わせて用いられる。必要により、反応基を有する化合物は硬化剤、触媒が適宜配合される。

【0015】本発明の熱硬化性樹脂組成物は、それ自体は加熱により硬化するが硬化速度が遅く、作業性、経済性等に劣るために使用した熱硬化性樹脂に対して公知の熱硬化触媒を用い得る。使用量は、熱硬化性樹脂100重量部に対して0.005～10重量部、好ましくは0.01～5重量部である。

【0016】無機の絶縁性充填剤としては、一般に公知のものが使用できる。具体的には、天然シリカ、焼成シリカ、アモルファスシリカ等のシリカ類;ホワイトカーボン、チタンホワイト、エロジル、クレー、タルク、ウォラストナイト、天然マイカ、合成マイカ、カオリין、マグネシア、アルミナ、パーライト等が挙げられる。添加量は、10～60重量%、好適には15～50重量%である。

【0017】また、炭酸ガスレーザーの照射で、光が分散しないように樹脂に黒色の染料又は顔料を添加することが好ましい。粒子径は、均一分散のために1μm以下が好ましい。染料、顔料の種類は、一般に公知の絶縁性のものが使用され得る。添加量は、0.1～10重量%が好適である。さらには、繊維の表面を黒色に染めたガラス繊維等も使用し得る。

【0018】最外層の銅箔は、一般に公知のものが使用できる。好適には厚さ3～18μmの電解銅箔等が使用される。また内層の銅箔としては、好適には12～70μmの電解銅箔が使用される。

【0019】好適に使用されるガラス布基材補強銅張積層板は、まず上記ガラス布基材に熱硬化性樹脂組成物を含浸、乾燥させてBステージとし、ガラス含有量30～85重量%となるようにアリプレグを作成する。次に、このアリプレグを所定枚数用い、上下に銅箔を配置して、加熱、加圧下に積層成形し、両面銅張積層板とする。この銅張積層板の断面は、ガラス以外の樹脂と無機充填剤が均質に分散していて、レーザーで孔あけした場合、孔が均一にあく。また、黒色であるために、レーザー光が分散しにくく孔壁に凹凸の少ない均質の孔があく。

【0020】両面銅張積層板、或いは多層板の表層の炭酸ガスレーザーを照射する銅箔面上に、酸化金属処理を施すか、融点900℃以上で、且つ結合エネルギーが300kJ/mol以上の金属化合物粉、カーボン粉、又は金属粉を3～97容積%含む樹脂組成物の塗膜、或いはシートを配置して、直接炭酸ガスレーザーを照射することにより、孔あけを行う。

【0021】本発明で使用する補助材料の1つである、融点900℃以上で、且つ結合エネルギーが300kJ/mol以上の金属化合物とは、一般に公知のものが使用できる。例えば酸化物としてのチタニア類;マグネシア類;鉄酸化物類;亜鉛酸化物類;コバルト酸化物類;ズズ酸化物類等我挙げられ、悲酸化物としては、炭化ケイ素、炭化タングステン、窒化硼素、窒化ケイ素、窒化チタン、硫酸バリウム等が挙げられる。その他、カーボンも使用できる。これらは1種或いは2種以上が組み合わせて使用される。さらには、一般に公知の金属粉も使用される。これらは、平均粒子径が、5μm以下、好適には1μm以下のものが使用される。

【0022】補助材料の有機物としては、特に制限はないが、混連して銅箔表面に塗布、乾燥した場合、或いはシートとした場合、銅箔表面から剥離欠落しないものを選択する。好ましくは、樹脂が使用される。特に、環境の点からも水溶性の樹脂、例えはポリビニルアルコール、ポリビニルアルコールケン化物、ポリエステル、澱粉等の、一般に公知のものが好適に使用される。

【0023】金属化合物粉、カーボン粉または金属粉と有機物よりなる組成物を作成する方法は、特に限定しないが、ニーダー等で無溶剤で高温にて練り、シート状に

押し出す方法、溶剤或いは水に溶解する樹脂組成物を用い、これに上記粉体を加え、均一に攪拌、混合して、これを用い、塗料として銅箔表面に塗布、乾燥して膜を作る方法、フィルムに塗布してシート状にする方法、ガラス基材等に含浸、乾燥して得られるシート等が挙げられる。

【0024】炭酸ガスレーザーは、赤外線波長域にある9.3~10.6μmの波長が一般に使用される。出力は20~60mJ/パルスで、まず表面の1層目の銅箔を加工して孔をあけ、出力を20~35mJ/パルスに落として、最後の1ショットでその下にある銅箔の表層を加工するのが好ましい。一般には、ガラス布基材銅張積層板等の絶縁層厚み100μm当たり1~10ショットで加工する。

【0025】ビア孔のメッキは、一般に公知の銅メッキ等が使用し得る。又、ビア孔の中に導電性塗料を入れ、上下銅箔層の導通を取るようにする。導電性塗料としては、一般に公知のものが使用し得る。具体的には、銅ペースト、銀ペースト、はんだペースト、その他、はんだ類が使用し得る。

#### 【0026】

【実施例】以下に実施例、比較例で本発明を具体的に説明する。尚、特に断らない限り、『部』は重量部を表す。

#### 実施例1

2,2-ビス(4-シアナトフェニル)プロパン900部、ビス(4-マレイミドフェニル)メタン100部を150℃に熔融させ、攪拌しながら4時間反応させ、アレポリマーを得た。これをメチルエチルケトンとジメチルホルムアミドの混合溶剤に溶解した。これにビスフェノールA型エポキシ樹脂(商品名:エピコート1001、油化シェルエポキシ<株>製)400部、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(商品名:ESCN-220F、住友化学工業<株>製)600部を加え、均一に溶解混合した。更に触媒としてオクチル酸亜鉛0.4部を加え、溶解混合し、これに無機絶縁性充填剤(商品名:BST#200、平均粒径0.4μmとしたもの、日本タルク<株>製)500部、及び黒色顔料8部を加え、均一攪拌混合してワニスAを得た。このワニスを厚さ100μmのガラス織布に含浸し150℃で乾燥して、ゲル化時間(at170℃)120秒、ガラス布の含有量が57重量%のプリプレグ(プリプレグB)を作成した。厚さ18μmの電解銅箔を、上記プリプレグB1枚の上下に配置し、200℃、20kgf/cm<sup>2</sup>、30mmHg以下の真空中で2時間積層成形し、絶縁層厚み100μmの両面銅張積層板Bを得た。一方、平均粒径0.86μmの酸化銅粉800部を、部分ケン化したポリビニルアルコール粉体を水に溶解したワニスに加え、均一に攪拌混合した(ワニスC)。これを厚さ50μmのポリエチレンテレフタレートフィルムの上に、厚さ20μm塗布し、110℃で30分間乾燥して、金属銅粉含有量20容積%のフィルム付きシートを形成した。これを両面銅張積層板Bの上に置き、その上から、間隔400μmで、孔径100μmの孔を

900個直接炭酸ガスレーザーで、出力40mJ/パルスで1パルス(ショット)かけ、その後、出力を30mJ/パルスに落として、2パルスで下面外層の銅箔の表層部を加工除去した。全部で70ブロックのビア孔(計63,000孔)を開いた。その後、裏面をエッティングレジストで被覆し、表面を全面SUEP法にて処理し、孔周辺の銅箔バリを溶解除去すると同時に、表面の銅箔も7μmまで溶解した。エッティングレジストを除去後、今度は表面を全面エッティングレジストで覆い、裏面の銅箔をSUEP法にて7μmまで溶解除去し、エッティングレジストを除去後に、この板に銅メッキを15μm(総厚み:22μm)施した。このビア孔の箇所に径250μmのランドを形成し、ビア孔底部の銅箔をポールパッドとし、これを表裏交互に、計900孔つないで、ヒートサイクル試験を行なった。又、回路(ライン/スペース=50/50μmを200個)を形成し、この上に、ソルダーポール用ランド等を形成し、少なくとも半導体チップ、ボンディング用パッド、ハンダボールパッドを除いてメッキレジストで被覆し、ニッケル、金メッキを施し、プリント配線板を作成した。この20プリント配線板の評価結果を表1に示す。

#### 【0027】実施例2

エポキシ樹脂(商品名:エピコート5045)1400部、エポキシ樹脂(商品名:ESCN220F)600部、ジシアンジアミド70部、2-エチル-4-メチルイミダゾール2部をメチルエチルケトンとジメチルホルムアミドの混合溶剤に溶解し、さらに実施例1の絶縁性無機充填剤を500部加え、強制攪拌して均一分散し、ワニスDを得た。これを厚さ50μmのガラス織布に含浸、乾燥して、ゲル化時間150秒、ガラス布含有量35重量%のプリプレグ(プリプレグE)を作成した。このプリプレグEを1枚使用し、両面に18μmの電解銅箔を置き、190℃、20kgf/cm<sup>2</sup>、30mmHg以下の真空中で2時間積層成形して両面銅張積層板Fを作成した。絶縁層の厚みは100μmであった。この上下に回路を形成し、酸化銅処理を施した後、上下にプリプレグEを配置し、その両外側に12μmの電解銅箔を置き、同様に積層成形して、両面銅箔付き4層板Fとした。一方、平均粒径0.7μmの銅粉を、ポリビニルアルコール溶液に溶解し、銅粉が70容積%のワニスGとした。これを上記の両面銅張4層板Fの上に、厚さ40μmとなるように塗布し、110℃で30分間乾燥して塗膜とした(図1)

(1)。この上から、炭酸ガスレーザーの出力40mJ/パルスにて2パルス(ショット)で銅箔に径100μmの孔を開け、その後、28mJ/パルスにて2パルスで同様に加工し、後は実施例1と同様にして直径100μmのビア孔が形成された多層プリント配線板を作成した(図1、図2(2)、(3)、(4)、(5))。評価結果を表1に示す。

#### 【0028】比較例1

実施例1の両面銅張積層板、実施例2の両面銅張多層板を用い、表面処理未実施、及び表面に補助材料を使用せ

9

すに炭酸ガスレーザーで同様に孔あけを行なったが、孔はあかなかつた。

#### 【0029】比較例2

実施例2において(図3(1))、ドリル径 $100\mu m$ のメカニカルドリルを用い、表層からすぐ真下の銅箔まで孔を同様に63,000孔あけた。この孔の全部の断面を確認したが、図3(2)に示すような孔が、13%存在した。他は内層銅箔を突き抜けて止まっていた。SUEP処理を行わずに、デスマニア処理を1回実施してから、同様にしてプリント配線板を作成した。評価結果を表1に示す。

#### 【0030】比較例3

実施例2の両面銅張多層板(図1(1))を用い、この表面の銅箔を実施例1と同様に、 $400\mu m$ 間隔で63,000孔、径 $100\mu m$ でエッチングしてあけ、炭酸ガスエネルギー\*

10

\* $-18mJ/\text{パルス}$ にて3パルスであけた。SUEP処理を行なわずに、公知のデスマニア処理を2回繰り返して施し、同様に銅メッキを $15\mu m$ 付着させ、表裏に回路形成し、同様に加工してプリント配線板を作成した。評価結果を表1に示す。

#### 【0031】比較例4

実施例2において、炭酸ガスレーザーの出力 $40mJ/\text{パルス}$ 4パルスにて両面銅張多層板に同様にしてビア孔をあけた。これは内層の銅箔の中央を突き破っており(図4、図5)、これにSUEP処理をかけ、同様にメッキを施し、プリント板を作成した。評価結果を表1に示す。

#### 【0032】

表1

項 目	実 施 例		比 較 例		
	1	2	2	3	4
ビア孔底部	ほぼ 平坦	ほぼ 平坦	内層銅箔	平滑	内層銅箔
デスマニア処理	無し	無し	孔あき		孔あき
必要性有無					
パターン切れ及び ショート(個)	0/200	0/200	54/100	55/200	0/200
ガラス転移温度 (°C)	235	160	160	160	160
ビア孔・ヒート サイクル試験 (%)					
100サイクル	2.0	2.4	—	3.0	2.9
300 サイクル	2.5	2.7	—	8.7	5.5
500 サイクル	2.4	2.7	—	23.7	11.3
孔あけ加工時間 (分)	10	12	630	—	—

#### 【0033】<測定方法>

##### 1)ビア孔底部

断面を観察した。

##### 2)ビア孔あけ時間

炭酸ガスレーザー及びメカニカルドリルで孔あけを行なった場合の、63,000孔/枚の孔をあけるのに要した時間を示した。

##### 3)回路パターン切れ、及びショート

実施例、比較例で、ライン/スペース= $50/50\mu m$  のパターンを拡大鏡で200パターン目視にて観察し、パターン切れ、及びショートしているパターンの合計を分子に示した。

##### 4)ガラス転移温度

DMA法にて測定した。

##### 5)ビア孔ヒートサイクル試験

ビア孔を表裏交互に900孔つなぎ、1サイクルが、 $260^{\circ}\text{C}$ ・ハンダ・浸せき30秒→室温・5分で、200サイクル※50け[(1)、(2)、(3)]の工程図である。

※実施し、抵抗値の変化の最大値を示した。

#### 【0034】

【発明の効果】本発明によれば、プリント配線板の表層にある1層目の銅箔と、その真下にある銅箔間を電導導通するためのマイクロビア孔を炭酸ガスレーザーであけるに際し、その下の銅面の表層一部を除去し、且つ、銅箔を貫通しない形でビア孔を形成し、金属メッキ又は導電塗料で最外層とその下の銅層とを導通する構造のビア孔が形成されたプリント配線板が提供される。本発明のプリント配線板は、デスマニア処理の必要もなく、最外層とその下の銅箔との接続信頼性に優れたものを得ることができた。また、加工速度はドリルであけるのに比べて格段に速く、生産性についても大幅に改善できるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例2の炭酸ガスレーザーによるビア孔あけ[(1)、(2)、(3)]の工程図である。

11

【図2】 実施例2の炭酸ガスレーザーによるピア孔あけ[SUEPによるバリ除去[(4)]及び銅メッキ[(5)]の工程図である。

【図3】 比較例2の炭酸ガスレーザーによるピア孔あけの工程図である。

【図4】 比較例4の炭酸ガスレーザーによるピア孔あけの工程図である。

【図5】 比較例4の銅メッキ(4)の工程図である。

【符号の説明】

a 金属粉含有樹脂シート

b 銅箔

12

c ガラス布基材熱硬化性樹脂層

d 30mJ/パルスの炭酸ガスレーザー

e 発生したバリ

f 28mJ/パルス の炭酸ガスレーザー

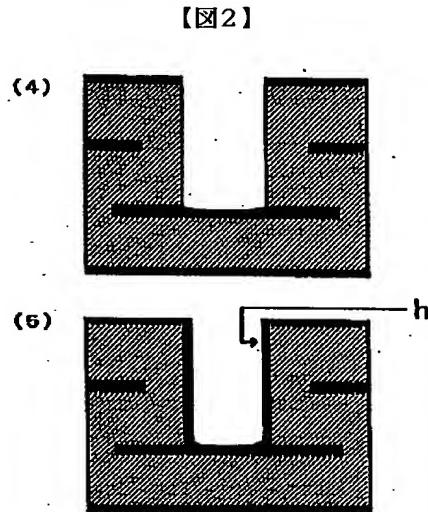
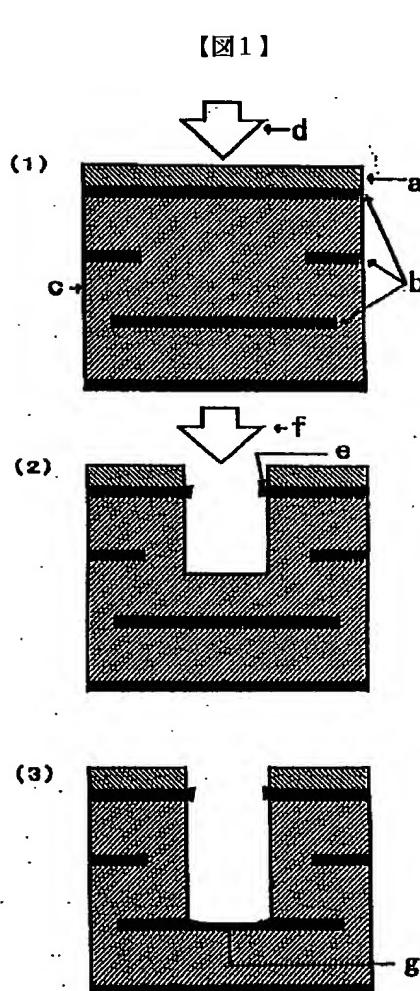
g ピア孔底部の銅箔表層

h ピア孔銅メッキ部

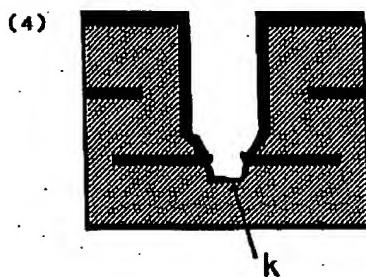
i メカニカルドリル

j 4層目(下側外層銅箔)へ突き抜けた孔

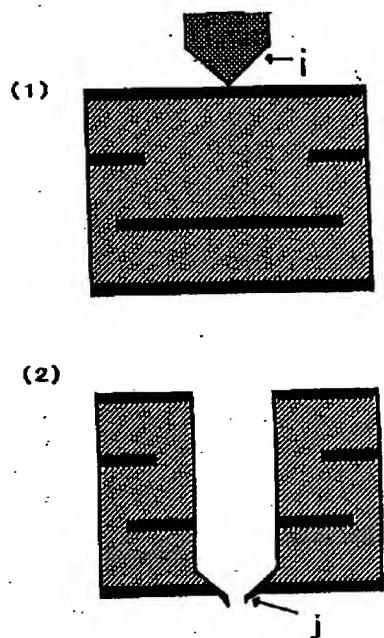
10 た箇所



【図5】



【図3】



【図4】

